《寄　稿》

会長講演兼電算機規格化委員会報告

核医学画像処理用電算機の現状と将来*

第23回日本核医学会会長

日本核医学会電算機規格化委員会委員長

赤　木　弘　昭[1)]

入江　五朗[2)]	有水　　昇[3)]	飯尾　正宏[4)]	久田　欣一[5)]
鳥塚　莞爾[6)]	桑原　道義[7)]	松浦　啓一[8)]	重松　　康[9)]
木村　修治[10)]	坂田　恒彦[1)]	伊藤　和夫[2)]	桂井　　浩[3)]
西川　潤一[4)]	分校　久志[5)]	湊　小太郎[6)]	一矢　有一[8)]
木村　和文[9)]	松尾　導昌[10)]	金崎　美樹[1)]	平井　和三[1)]
河合　武司[1)]	関本　　寔[1)]	末澤　慶昭[1)]	岡橋　　進[1)]
新宅　敬夫[1)]	石田　博文[1)]	白川　恵俊[1)]	前田　裕子[1)]
末吉　公三[1)]	石丸　徹郎[1)]	朝日　輝男[1)]	木村　忠史[1)]

＜**和文抄録**＞　本邦における核医学画像処理用電算機システムの歴史と現状について述べるとともに，電算機規格化委員会の調査結果を中心に，システムの使用状況，各種問題点の検討と将来像について検討を加えた．さらに，これらの調査結果に基づいた核医学画像処理用電算機システムの試作を行った．

本邦でシステムが最初に導入された昭和43年以降，昭和58年上半期現在までの核医学用電算機システムの普及は全国で571台に達し，国産3社の製品が約3/4を占めている．

委員会調査では，現有機種に対する満足度は低く，規格化・標準化の要望が高かった．

システムの使用状況は，放射線技師が中心で使用され，日常検査では，心・肝に多くの時間がさかれ，データ保存はMT，ハードコピーには白黒フィルムとカラーポラロイドが汎用されている．故障は，年均平3回，ディスクとMTに関するものが多い．

システムの将来像としては，32ビットCPU，光ディスク，自動フィルムチェンジャー，日本語の使用などが希望され，総合画像処理ならびに病院用トータル・システムとの連絡性も考慮する必要がある．これらの要望を勘案し，現在，大阪医科大学では，Eclipse MV/6000を使用した試作システムを開発中であり，その構成ならびに結果の一部を呈示した．

1) 大阪医大(放)　2) 北　　大(放)　3) 千 葉 大(放)
4) 東　　大(放)　5) 金 沢 大(核)　6) 京　　大(核)
7) 京　　大(工)　8) 九　　大(放)　9) 大 阪 大(放)
10) 神戸大(放)

* 第23回日本核医学会総会において講演

受付：59年1月9日
最終稿受付：59年3月27日

別刷請求先：高槻市大学町2-7　(〒569)
大阪医科大学放射線医学教室
赤　木　弘　昭

Presented by Medical*Online

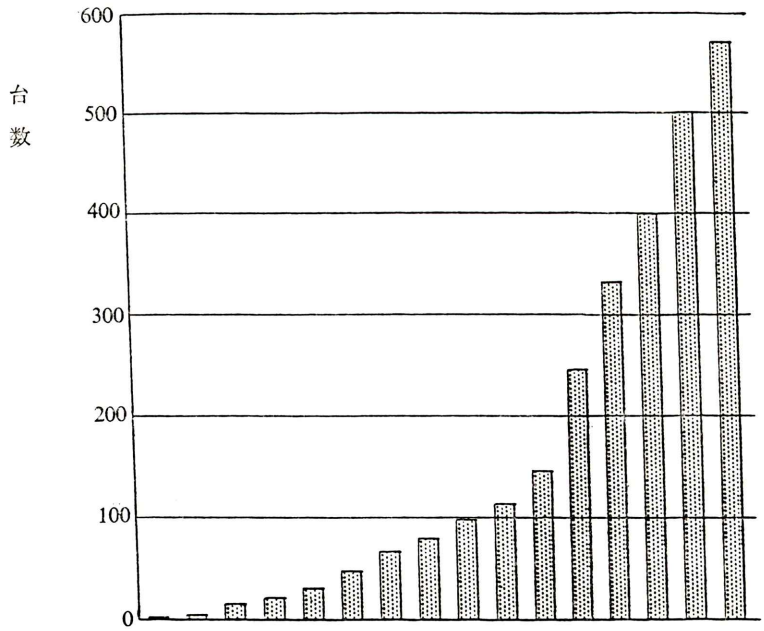
I. はじめに

放射線医学の分野では，情報処理に電算機が広く利用されて来ているが，特に，核医学は，その当初より，データ処理に電算機を使用して来た学問であり，昭和50年に日本医学放射線学会コンピューター委員会が実施した放射線診療情報処理に関する調査[1]でも，すでに最も電算機が使用されていた分野であった．当時は核医学のデータ処理にも，大型，中型あるいは汎用コンピュータなどを利用している施設も少なくなかったが，特に最近では核医学の著しい発展に伴って，大量かつ高速のデータ処理が要求されるようになり[2~8]，核医学用電算機も専用システムとして採用されるようになって来ている．

しかし，反面，核医学の分野で早期よりデータ処理に電算機が使用されて来たことならびに電算機システムの開発が製造会社や研究施設単位で進められて来たことにより，現状として，データの均一性，互換性など多くの問題が生じて来ているのも確かであり，さらには，核医学用システムの専用システム化とともに，超音波やCTなどの他の電算機を使用した画像処理システム[9~12]の発展があり，最近では逆に，いわゆる総合画像診断システムとしての統合化の問題や，病院用トータル・システムとの今後の対応など，現在ならびに近い将来における電算機システムそのもののあり方についても，さまざまな問題が派生して来ている．

これらの事情を勘案すると，現時点において，核医学用電算機システムの問題点を整理し，将来像を確立して行くことは，今後の核医学の発展をはかる上で必要かつ急務であると考えられる．

そこで，本稿では，まず，日本における核医学画像処理用電算機の歴史と現状を概観し，続いて昨年秋に日本核医学会の委員会として発足した電算機規格化委員会によるアンケート調査結果から，現状における問題点と将来像の検討を行い，最後



年度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
▦	3	5	16	22	31	48	67	80	98	114	148	246	332	400	501	571

Fig. 1 核医学画像処理用電算機の現状（年度別累計）

Presented by Medical*Online

に，その結果を基に試作した核医学画像処理用電算機システムの試作機について検討を加えた．

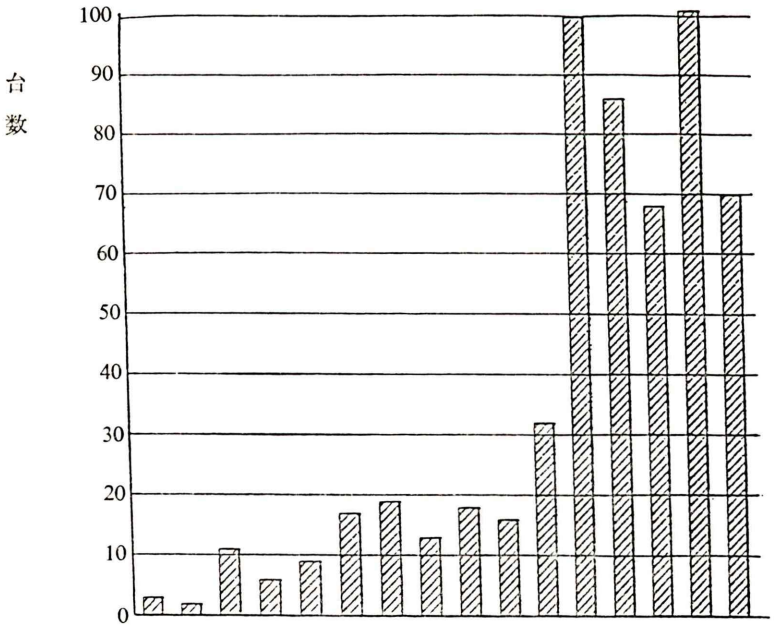
II. 核医学画像処理用電算機の発展と現状

1. 核医学画像処理用電算機の普及状況 (Figs. 1～8, Table 1)

各社より提供を受けた販売実績 (Figs. 1～6) によると，本邦で初めて導入された核医学用電算機システムは，ニュークリアシカゴ社製 CDS1600 で，昭和 43 年より島津が販売を行っている．国産のシステムは，昭和 45 年に東芝が USC-1，日立が EDR4000 として販売を開始している．続いて昭和 47 年には島津もシンチパック 200 として自社製品の販売を開始，昭和 52 年までの 10 年間は，主として国産 3 社によるシステムの普及が続いた．しかし，この間の普及は，年間数台～20 台弱という遅々としたものであり，昭和 52 年末での普及は，全国で 114 台にすぎない．

昭和 52～53 年頃には，国産 3 社がいずれも，仕様の変更を手掛けるとともに，外国製品の参入が始まり，昭和 55 年までにはバリアン，インフォマテック，テクニケア，DEC, ADAC, GE, VALMET などの各社の製品が出揃った．システムの普及も，昭和 54 年以降は年間 100 台に近い普及率となり，58 年上半期までに総数に571 台達し，昭和 52 年末の約 5 倍となっている．

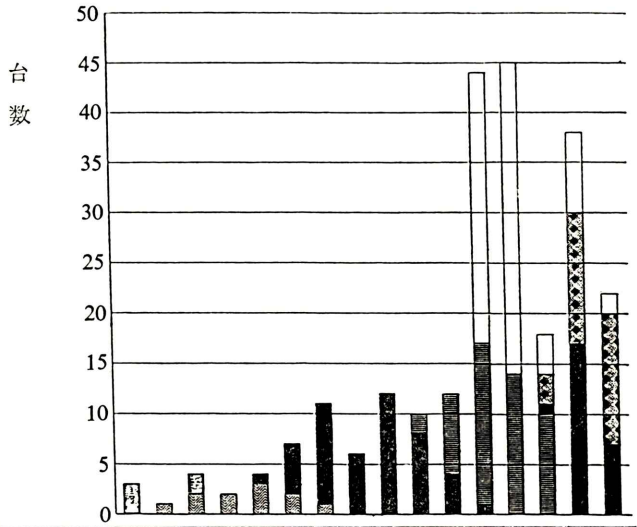
この間，昭和 56～57 年頃には，各社の仕様が再度の変更時期にさしかかっており，島津はシンチパック 2400, 東芝は GMS 55A，日立は RP-100Z として，よりグレードアップしたシステムの販売を開始している．しかし，反面，システムの高度化とともにシステム価格の上昇があり，日常診療用としては，逆に簡単な処理のみのシステムの需要も大きく，このニーズに対応したシステムとして構成された島津のシンチビュー，シンチパック 70A，テクニケアの VIP450, 550F なども昭和 54 年頃より普及して来ており，システムの多様化は著しいものとなっている．



年度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
▨	3	2	11	6	9	17	19	13	18	16	32	100	86	68	101	70

Fig. 2 核医学画像処理用電算機の現状 (年度別増加数)

Presented by Medical*Online



年　度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
CDS 1600	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CDS 4096	0	1	2	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200, 230	0	0	0	0	1	5	10	6	12	8	4	1	0	0	0	0
1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	16	14	10	0	0
2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	7
70A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	13
シンチビュー	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	31	4	8	2

Fig. 3 核医学画像処理用電算機の各社別販売実績 (1)
島津製作所

Table 1 核医学画像処理用電算機システムの人口別台数 (昭和57年末)

	台数		人口 (千人)	人口千人/台
北海道	27	5.4%	5,633	208.6
東北	40	8.0%	9,645	241.1
関東	150	29.9%	35,643	237.6
中部・東海・北陸	84	16.8%	20,211	240.6
近畿	93	18.6%	21,472	230.9
中国・四国	61	12.2%	11,845	194.2
九州・沖縄	46	9.2%	14,247	309.7
全国	501		118,696	236.9

* 人口は昭和57年10月の国勢調査による

Presented by Medical*Online

昭和58年上半期までの各社別型別販売台数は，島津が最も多く，初期のニュークリアシカゴ社製品を除き昭和58年現在223台で全体の39.1％を占め，東芝，日立を加えた国産3社で約3/4弱となっている．

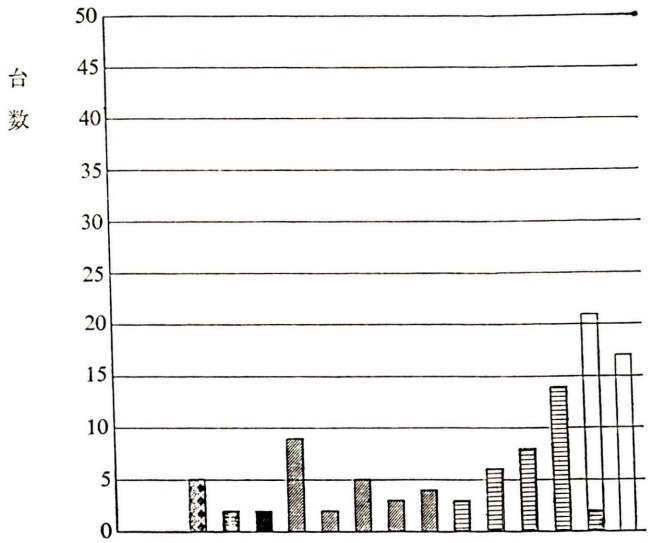
年次的には，島津 (Fig. 3) は，昭和55年までシンチパック 200, 230, 1200 でほぼ順調に実績を伸ばして来たものの，56年には若干低落傾向を示したが，57年にはシンチパック 2400, 70A への移行で業績の回復を示している．

東芝 (Fig. 4) は，最も早く，昭和48年に DAP 5000N で業績のピークを形成したものの，以後低迷が続いていたが，GMS80A, GMS55A に至り，昭和54年頃より順調な業績の伸びを示して来ている．

日立 (Fig. 5) は，EDR4000 で昭和49年まで順調であったが，以後昭和52年までは低落，EDR 4200 で昭和53～55年に業績を伸ばし，57年以後の RP-100 もほぼ順調に業績を伸ばして来ている．

その他の会社 (Fig. 6) の製品は，昭和56年まで順調な業績の伸びを示して来たものの57, 58年には，業績的にはほぼ頭打ちの状態となっている．

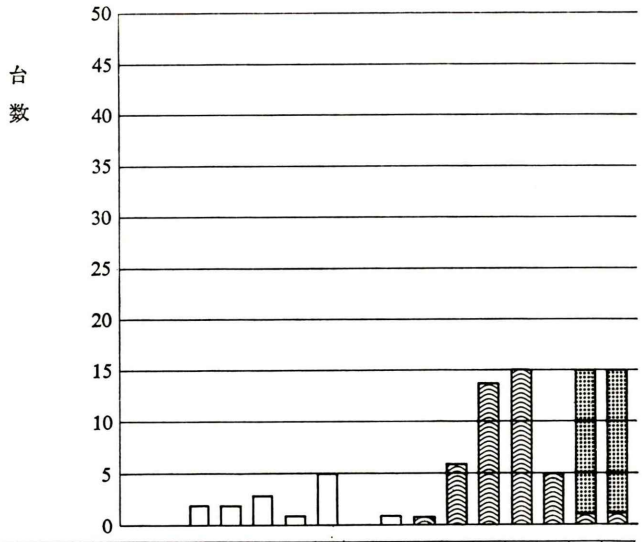
ところで，システムの分布 (Figs. 7, 8) は都市圏



年　度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
USC-1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDP-12, PDP-8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAP 5000	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAP 5000N	0	0	0	0	0	9	2	5	3	4	0	0	0	0	0	0
GMS 80A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	8	14	2	0
GMS 55A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	17

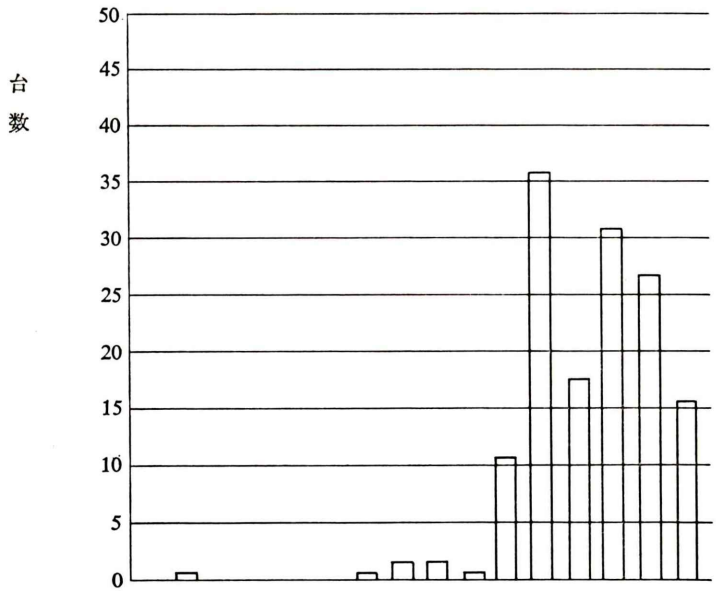
Fig. 4　核医学画像処理用電算機の各社別販売実績 (2)
東　芝

Presented by Medical*Online



年　度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
□ EDR4000	0	0	2	2	3	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
▨ EDR4200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	14	15	5	1	1
▦ RP-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14

Fig. 5 核医学画像処理用電算機の各社別販売実績 (3)
日　立



年　度	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
□	0	1	0	0	0	0	1	2	2	1	11	36	18	31	27	16

Fig. 6 核医学画像処理用電算機の各社別販売実績 (4)
その他

Presented by Medical*Online

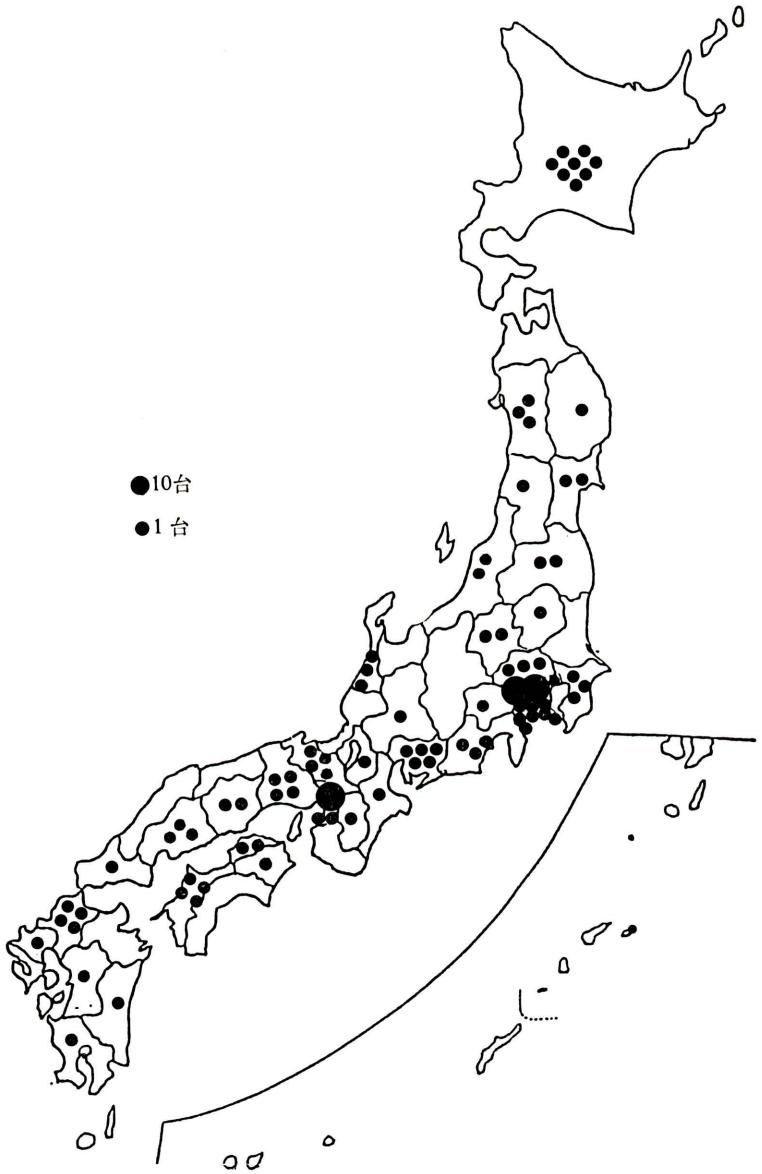


Fig. 7 本邦における核医学画像処理用電算機システムの分布
昭和 52 年末

Presented by Medical*Online

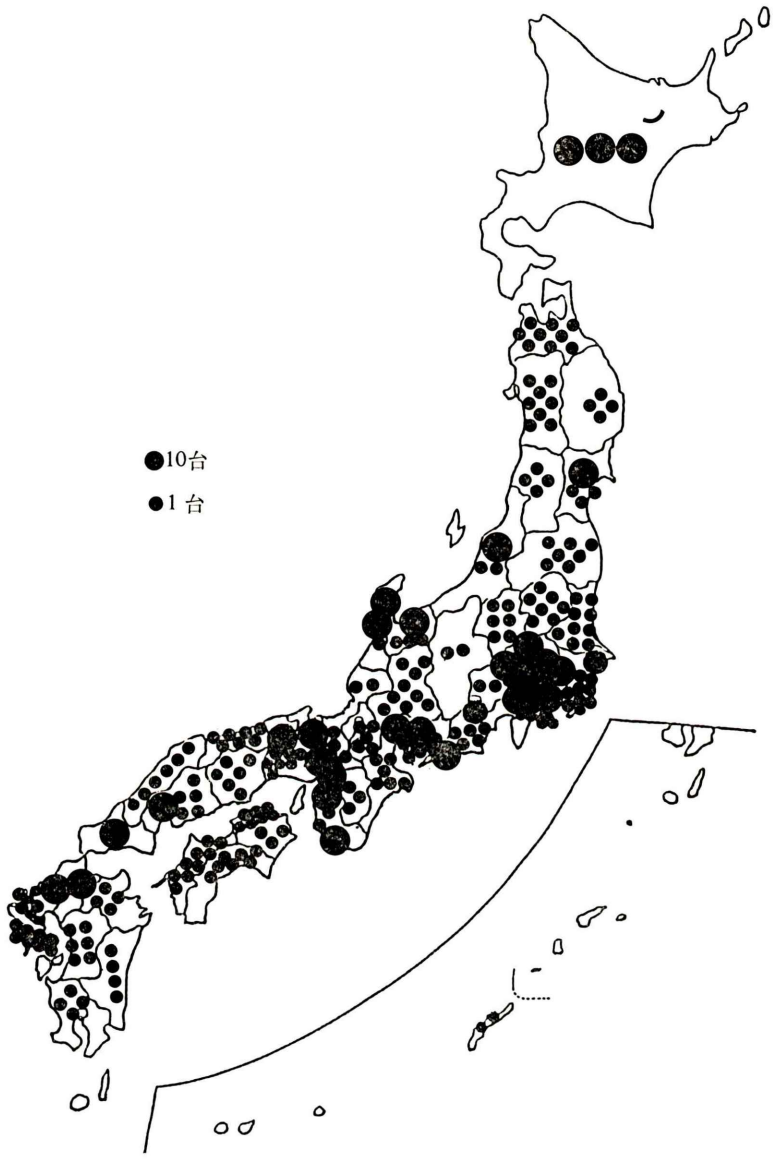


Fig. 8 本邦における核医学画像処理用電算機システムの分布
昭和 58 年

Presented by Medical*Online

Table 2　データ処理装置の発展（島津）

形名		SCINTIPAC 200		SCINTIPAC 1200		SCINTIPAC 2400
年代		1972～		1977～		1982～
電子計算機	形名	NOVA 1200		NOVA 3/12, D		NOVA 4/X
	メモリ容量	24k–32 kbytes		64k–256 kbytes		256kbytes
	語長	16 bits		16 bits		16 bits
	サイクルタイム	1.2 μs		700–1,000 ns		400 ns
磁気ディスク	形名	4047		5947	5957	5957
	記憶容量	24 Mbytes		10 Mbytes	50 Mbytes	50 Mbytes　147 Mbytes
	回転速度	1,500 rpm		2,400 rpm	3,600 rpm	同左
	セッタ平均待時間	20 ms		12.5 ms	8.3 ms	同左
	ヘッド位置決め時間	70 ms		45 ms	30 ms	同左
磁気テープ	形名	TMZ		6021	6026	
	テープ速度	24 ips	45 ips	45 ips		
	記録密度	200, 556, 800 bpi	800 bpi	800 bpi	800/1,600 bpi	同左
	テープ長	2,400 ft max	2,400 ft max	2,400 ft		
表示装置	形名	4,010	4,014			——
	方式	蓄積型		同左		リフレッシュ型
	面積	19.05 ×14.22 cm	38.1 ×29.4 cm	カナ文字追加		14″RAB　9″BIW
	文字	TTYASCII 63	フル ASCII 94			フルASCII カナ文字
	画像マトリックス	1,024 ×780	4,096 ×3,120			640×496
	グレーレベル					白黒 128, カラー 128
	オプション	リフレッシュ型 RGB モニタ 256×240 マトリックス		同左		——
入出力装置		テレタイプライタ 紙テープリーダ		ドットプリンタ 紙テープリーダ		キャラクタ CRT
コピー装置		感熱式コピー		感熱式コピー ポラロイドカメラ イメージャ		イメージャ ポラロイドカメラ イメージャ
ソフト言語	OS	——		RDOS		RDOS
	処理用言語	BASIC		BASIC		FORTRAN
処理対象	核医学機器	シンチカメラ1台 シンチスキャナ レノグラム		シンチカメラ2台 シンチスキャナ レノグラム		シンチカメラ2台 レノグラム
	その他	オートウェル 線量分布計算 データ検索		データ検索		XCT (MT によるオフライン) US, DSS, 他ビデオ 信号系との接続

Presented by Medical*Online

Table 3 データ処理装置の発展 (東芝)

年 代	1971～	1972～	1973～	1978～	1981～
型 名		DAP5000	DAP5000N	GMS80A	GMS55A
CPU	PDP	T40A	T40A, C	NOVA 3, 4	T-7/20E
メモリ容量	16kb	16kb	32kb	128kb	258kb
ディスク容量	—	—	2.4Mb	67Mb	30Mb

Table 4 基礎調査葉書

現在の貴施設の核医学画像データ処理用電算機システムについて

製造会社名	機 種	設 置	現在の使用状況 (診療用・研究用・使用せず・その他)
		昭和 年 月	
		昭和 年 月	
		昭和 年 月	

1. 現在御使用中のシステムの不備な点，改良の御希望など

(満足・改良の必要あり・不満・使用不能)

2. 標準化，規格化が必要と考えられる部分について

(標準化の必要：有・無)

3. 後日，改めてアンケート調査を行いたいと考えておりますので，御協力をお願い致します．

(諾・否)

〒

御住所	貴施設名
御芳名	電話番号

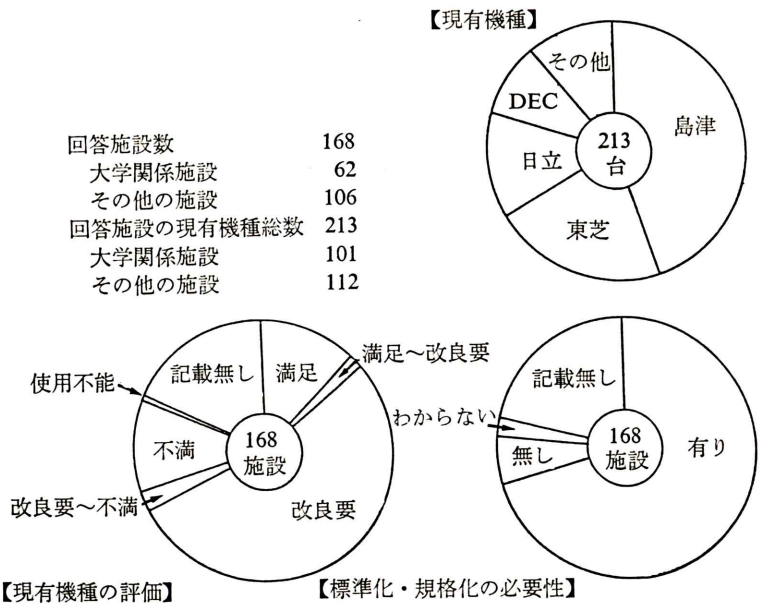


Fig. 9 基礎調査："現在の貴施設の核医学画像データ処理用電算機システムについて" の回答集計結果

Presented by Medical*Online

に多くなっているが，国勢調査[13]の行われた昭和57年現在での実数，機械1台当りの対象人口(Table 1)を算出してみると，全国では501台で，1台あたりの対象人口は23万7千人弱，北海道は27台(5.4%)で20万9千人弱/台，東北40台(8.0%)で24万1千人強/台，関東150台(29.9%)で23万8千人弱/台，中部・東海・北陸84台(16.8%)で24万1千人弱/台，近畿93台(18.6%)で23万1千人弱/台，中国・四国61台(12.2%)で19万4千人強/台，九州・沖縄46台(9.2%)で31万人弱/台となっている．すなわち，人口当たりの普及は中国・四国，北海道が高く，九州・沖縄が最も低いという格差を生じている．

Table 5　アンケート1「核医学画像処理用電算機システム調査表」

核医学画像処理用電算機システム調査表

システム名＿＿＿＿＿＿　製造会社名＿＿＿＿＿＿　購入年月　昭和＿＿年＿＿月

施設名＿＿＿＿＿＿　所属＿＿＿＿＿＿　記載者＿＿＿＿＿＿

使用状況　現在のシステムが診断に特に有用に活用されている対象一項目間の・に○印も付けて下さい．

(* 同一患者で静止像，ECTまたは動態を行なった場合はそれぞれに記載して下さい．大略で結構です)

	日常診断 *								研究用	プログラム開発用
項目	静止像		ECT			動態				
対象	時間／週	人／週	時間／週		人／週	時間／週		人／週	時間／週	時間／週
脳	・		・			・				
甲状腺	・		・			・				
肺	・		・			・				
心	・		・			・				
血管	・		・			・				
肝	・		・			・				
膵	・		・			・				
腎	・		・			・				
骨	・		・			・				
消化管	・		・			・				
その他	・		・			・				
(　　)	・		・			・				

現在のデータ保存方法 (○で囲んで下さい)	MT　　カセッテMT　　ディスク　　フロッピー 永久保存　　必要期間のみ(　　年，　　月)　　全症例，必要症例のみ
ハードコピー(白黒)	ポラロイド，フィルム，ポラロイドとフィルム混合比(　／　)その他(　　)
ハードコピー(カラー)	ポラロイド，フィルム，実施せず，その他(　　)
カラーCRTの実用性	常時使用，時々，使用せず，対象検査：

Presented by Medical*Online

評価点数 (悪い-1, やや悪い-2, 普通-3, やや良い-4, 良い-5 で評価を記入してください)

	評価	御意見
システム構成	( )	
総合性能	( )	
ハード面	( )	
ソフト面	( )	
操作性	( )	
実用性	( )	
採算性	( )	
価格	性能に比較して 安い, やや安い, 普通, やや高価, 高価	適正価格 万円
故障発生	約 回/年 使用不能時間 約	日/年, 主な故障
サービス	( ) 故障発生から修理開始までの時間 約	時間 希望時間 時間

評価点数 (非常に高い-1, 高い-2, 普通-3, やや安い-4, 安い-5)

	評価	御意見
修理費		
外注プログラム価格	( )	
バージョン・アップ価格	( )	

核医学画像処理用電算機システムの現状と改良希望
(現状の評価は適当な所に○を, 改良希望も何かありましたら御記入下さい)

項目	現状の評価	改良点
I. ハードウエア		
CPU のメモリー容量	非常に少ない, やや少ない, 普通, やや多い, 多い	希望容量 ___KB
CPU の演算速度	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	希望サイクルタイム ___nesc
Disk 容量	非常に少ない, やや少ない, 普通, やや多い, 多い	希望容量 ___MB
II. 所要時間		
コマンド呼出時間	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	最大許容時間 ___秒
データ転送時間	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	最大許容時間 ___秒
画像処理時間	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	最大許容時間 ___秒
表示所要時間	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	最大許容時間 ___秒
ハードコピー所要時間	非常に遅い, 遅い, 普通, やや速い, 速い	最大許容時間 ___秒
(使用機器名:)		
III. ソフトウエア		
操作手順	非常に複雑, 複雑, 普通, やや簡単, 簡単	現状で可, 要改善 ( )
コマンド用語	非常に難解, 難解, 普通, やや容易, 容易	現状で可, 要改善 ( )
ROI 設定方式	非常に悪い, 悪い, 普通, やや良い, 良い	現状で可, 要改善 ( )
取り扱い説明書の完備	悪い, やや悪い, 普通, やや良い, 良い	現状で可, 要完備 ( )
メーカの開発意志	非常に不足, 不足, 普通, やや完備, 完備	現状で可, 要完備 ( )

Presented by Medical*Online

(オプションのサービス)

ソフト内容の公開	非公開，一部公開，常識程度，大部分公開，完全公開	不要，要公開 ( )
ユーザーによる改変	不能，不便，普通，やや便利，便利	現状で可，要改善 ( )

IV. 周辺機器

全体としての構成	非常に不備，不備，普通，ほぼ完備，完備	現状で可，要改善 ( )
キーボード操作性	非常に不便，不便，普通，やや便利，便利	現状で可，要改善 ( )
CRT 画像 (白黒)	非常に悪い，悪い，普通，やや良い，良い	現状で可，要改善 ( )
画像全体の大きさ	非常に小さい，小さい，普通，やや大，大	現状で可，要改善 ( )
画像の色調，階調 (カラー)	非常に悪い，悪い，普通，やや良い，良い	現状で可，要改善 ( )
表示濃度，色の配分	非常に悪い，悪い，普通，やや良い，良い	現状で可，要改善 ( )

V. 最終結果報告

全体として (診断用に)	非常に悪い，悪い，普通，やや良い，良い	現状で可，要改善 ( )
X 線フィルムにコピー	画像，曲線データ，数学データ，患者 ID，その他 ( )	
診断報告書の作成	全て手書き，一部自動化，全て自動	現状で可，要改善 ( )

VI. データの保存 (保存方法)

方式全体として	非常に不便，不便，普通，やや便利，便利	現状で可，要改善 ( )
保存データの検索	非常に不便，不便，普通，やや便利，便利	現状で可，要改善 ( )
保存データの事故	非常に多い，多い，普通，やや少ない，無い	現状で可，要改善 ( )

VII. 研究用プログラム

使用言語	ベーシック，フォトラン，アセンブラ，マイクロプログラム，その他 ( )
開発方法	自家開発，メーカー依頼，ソフトハウス ( )，その他 ( )
開発プログラム名	1. _____ 2. _____ 3. _____

VIII. 使用者の分布　1 週間の使用時間の分布 (%) を御記入願います．大略で結構です．

	医師 (放射線科)	〃 (内科)	〃 (外科)	〃 (その他)	放射線技師	理工系	その他
日常臨床検査	%	%	%	%	%	%	%
研究用	%	%	%	%	%	%	%
プログラム開発	%	%	%	%	%	%	%

IX. ルーチン検査用ソフトウエア

現在御使用中のルーチン検査のソフトウエアを評価して，次に開発御希望プログラム名を御記入下さい．
(評価は，非常に不備-1，不備-2，普通-3，ほぼ完備-4，完備-5 で記入して下さい.)

	日常診療					
対象	静止像		ECT		動態	
	評価	希望プログラム名	評価	希望プログラム名	評価	希望プログラム名
脳						
甲状腺						
肺						
心						
血管						

Presented by Medical*Online

肝						
膵						
腎						
骨						
消化管						
その他						
( )						

X. その他の御意見　下記の項目について何か御意見がありましたら御記入下さい.

- ハードウエア
- ソフトウエア
- 周辺機器
- 操作手続
- 最終表示方法
- データ保存
- 研究用プログラム
- その他

2. 核医学画像処理用電算機の発展

本邦で最初に販売されたCDS 1600は，トランジスタ，真空管を使用し，ワイヤードプログラム方式で，メモリー容量1.6 kw, 画像マトリックスは40×40で，外部メモリー装置としてMTを装備した仕様であった.

しかし，核医学画像処理用電算機システムの性能は最近の約10年間で当初に比し大きく向上した．島津社製のシンチパック・シリーズ (Table 2) は，昭和47年第31回日本医学放射線学会総会に展示し，現在も大阪医科大学放射線医学教室で使用しているシンチパック200の1号機に比較して，現在のシンチパック2400では，CPUのメモリ容量は24KBから256KB, サイクルタイムは1.2 μsから400 ns, また，磁気テープの記憶密度は200から800/1600 bpi, 表示装置は白黒からカラー，コピー装置は感熱式コピーからイメージャーへと装置全般にわたって大きな変化が見られる.

同様に東芝 (Table 3) でも，最初のマルチワイヤード方式のUSC-1から現在のT-7/20Eを使用したGMS55Aへと性能が向上し，多様化を来した.

このように各社の核医学画像処理用電算機システムの普及と性能の向上には著しいものがあるが，しかし，現状では各社の機種，性能，規格に差異を生じ各種の問題点があり，その解決を目的として核医学会における電算機規格化委員会の発足をみたのは先述の通りである.

III. 電算機規格化委員会によるアンケート調査結果

電算機規格化委員会では，今春まず葉書による簡単な基礎調査 (Table 4) を行い，その結果に基づいて現状調査および将来像についてのアンケート調査を実施した.

1. 基礎調査 "現在の貴施設の核医学画像データ処理用電算機システムについて" の集計結果 (Fig. 9)

1) 回答施設と現有機種

回答施設数は168で，大学関係施設62，その他106で，現有機種の評価では，満足20 (11.9%), 満足～改良必要3 (1.3%), 改良必要91 (54.2

Presented by Medical*Online

%), 改良必要～不満 4 (2.4%), 不満 19 (11.3%), 使用不能 1 (0.5%), 記載なし 30 (17.9%) と 115 (68.5%) 施設が程度の差はあれ改良の必要性を訴えている.

現有機種の不備・改良点としては, 総計 118 が挙げられ, 特に容量, ソフトウエアに関するものが多くそれぞれ 33 にのぼっている. 以下, 端末機器, 所要時間, 全般的な事象, 故障・上位機種に関する希望などが見られた.

2) 標準化・規格化の必要度

また, 標準化・規格化の必要性についても, 有りとするものが最も多く 119 (70.8%), 無しとするものはわずかに 10 施設 (6.0%) にすぎず, わからない 4 (2.4%), 記載無し 35 (20.8%) という結果であった.

標準化, 規格化要望部分としては総計 87 の要望があり, 多いものとしては, 互換性 16, ソフトウエア 15, MT-フロッピーディスク関係 14 などであり, 以下, データフォーマット, 心臓計測関係, 表示装置, ディスク, コマンド用語, 処理データ表示方法などについての希望がみられた.

2. 核医学画像処理用電算機システム調査表の集計結果

上記基礎調査の結果を基に, システム調査表, システムの将来像についてアンケート調査を行った.

アンケート「核医学画像処理用電算機システム調査表」は, Table 5 の各項目よりなっており, この調査には 64 施設より, 95 台のシステムについての回答が得られた.

1) 使用状況 (Tables 6～9)

現在の使用状況を臓器別, 日常診療における静止像, ECT, 動態と研究用プログラム開発用について, それぞれ時間/週で求めたが研究用, プ

Table 6 使用状況① 日常診療静止像

静止像	平 均	SD	n
(時間/週)			
脳	2.10	0.84	12
甲状腺	2.24	1.63	26
肺	2.78	2.90	26
心	4.79	3.79	38
血 管	1.98	1.61	13
肝	3.81	2.34	20
膵	1.62	1.13	12
腎	2.61	2.39	22
骨	4.27	3.11	23
消化管	1.50	0.50	2
その他	3.86	2.80	19
(計)	(31.56)		
(人/週)			
脳	1.93	0.90	14
甲状腺	4.94	4.81	32
肺	3.93	3.39	29
心	4.80	3.50	44
血 管	2.80	1.82	15
肝	9.56	7.00	24
膵	1.27	0.87	12
腎	3.71	3.49	27
骨	7.03	6.42	30
消化管	0.70	0.63	7
その他	4.20	4.14	23
(計)	(44.87)		

Table 7 使用状況② 日常診療 ECT

ECT	平 均	SD	n
(時間/週)			
脳	2.00	2.07	7
甲状腺	3	—	1
肺	2.00	1.32	10
心	7.15	7.78	13
血 管	2.00	1.00	2
肝	3.42	3.13	18
膵	2.00	1.00	2
腎	1.10	0.97	5
骨	3.00	2.10	5
消化管	—	—	0
その他	2.71	1.39	7
(計)	(28.38)		
(人/週)			
脳	2.43	1.92	7
甲状腺	3	—	1
肺	2.95	1.93	10
心	3.88	3.24	13
血 管	2.00	1.00	2
肝	6.53	6.54	19
膵	1.55	1.45	2
腎	2.00	0.94	4
骨	3.40	3.32	5
消化管	—	—	0
その他	4.14	3.52	7
(計)	(31.88)		

Presented by Medical*Online

Table 8 使用状況③ 動 態

動 態	平 均	SD	n
(時間/週)			
脳	2.37	2.14	23
甲状腺	2.13	1.43	4
肺	2.78	2.15	25
心	5.21	4.41	61
血 管	2.04	1.92	35
肝	1.79	0.89	20
膵	2.20	2.91	5
腎	2.38	2.25	43
骨	0.75	0.25	6
消化管	1.58	1.24	14
その他	4.21	3.49	11
(計)	(27.44)		
(人/週)			
脳	2.20	1.54	24
甲状腺	2.50	1.12	4
肺	2.66	1.78	28
心	4.28	2.82	60
血 管	3.03	3.36	37
肝	3.08	2.52	22
膵	2.04	2.68	6
腎	3.52	3.77	44
骨	1.57	0.49	7
消化管	1.27	0.92	18
その他	4.44	5.53	12
(計)	(30.59)		

Table 9 使用状況④ 研究用 プログラム開発

項 目	平 均	SD	n
研究用			
(時間/週)			
脳	2.75	1.39	8
甲状腺	4.00	1.00	2
肺	2.13	1.05	8
心	4.31	2.69	21
血 管	2.50	1.66	4
肝	2.00	0.71	4
膵	5	—	1
腎	2.78	1.47	9
骨	4.00	2.83	2
消化管	4.00	2.83	3
その他	2.59	1.10	11
(計)	(36.06)		
プログラム開発			
(時間/週)			
脳	2	—	1
甲状腺	—	—	—
肺	1.50	1.08	3
心	4.60	5.39	15
血 管	2.25	1.75	2
肝	1.50	0.71	2
膵	—	—	—
腎	1.13	0.54	4
骨	—	—	—
消化管	—	—	—
その他	3.25	1.33	10
(計)	(16.23)		

ログラム開発用に時間を割いている施設は少なかった.

日常診療の静止像では，心が平均 4.79 時間，骨 4.27 時間，その他 (^{67}Ga を含む) が 3.86, 肝が 3.81 時間と頻度が高く，検査人数では，肝 9.56 人/週が最も多く，骨 7.03，甲状腺 4.94，心 4.80 と続いている.

記載数に相違があるが，後者を前者で割って 1 時間当たりの検査人数を概算すると，肝が 1 時間当たり 2.51 人, 甲状腺は 2.21 人, 骨 1.65 人，腎 1.42 人，肺 1.41 人，心 1.00 人となる.

一般に，ECT を日常検査として実施している施設は少ないが，心が平均 7.15 時間と群を抜き，次いで肝の 3.42 時間，骨と甲状腺の 3.00 時間となっている．動態でも心が 5.21 時間と最も高く，その他の 4.21 時間，肺の 2.78 時間，腎の 2.38, 脳の 2.37 時間と続いている．静止像，ECT，動態を通じ，概して心臓関係に使用される頻度が高い結果であった.

研究用・プログラム開発用に時間を割かれているシステムは少ない現状であるが，このための使用も心を対象としたものが最も高く，研究用で 4.31時間，プログラム開発用で 4.60 時間となっている.

2) 現在のデータ保存と表示 (Table 10)

現在，データ保存は，MT による施設が最も多く，全症例の保存，永久保存は半数弱の施設で行われている．白黒はフィルム，カラーはポラロイドでその内容は画像が主体で，カラーモニターは，半数以上で常用されている.

3) 現有システムの全体評価 (Table 11)

現有システムを (1) 悪い，(2) やや悪い，(3) 普

Presented by Medical*Online

Table 10　現在のデータ保存と表示

項　目	(%)
保存媒体	
MT	74 (66.7)
カセッテ MT	1 (0.9)
ディスク	16 (14.4)
フロッピーディスク	20 (18.0)
保存症例	
全症例保存	26 (42.6)
必要症例のみ	35 (57.4)
保存期間	
永久保存	28 (43.1)
必要期間のみ	37 (56.9)
ハードコピー (白黒)	
ポラロイド	15
フィルム	41
ポラロイド/フィルム	16
その他	17
ハードコピー(カラー)	
ポラロイド	22
フィルム	1
実施せず	28
その他	3
カラー CRT	
常　用	46
時　々	12
使用せず	16

Table 11　現有システムの全体評価

項　目	平均	SD	n
システム構成	3.19	0.84	87
総合性能	3.14	0.93	86
ハード面	2.94	0.89	89
ソフト面	3.01	1.01	87
操作性	3.28	0.89	87
実用性	3.26	0.88	85
採算性	2.62	0.93	76
価格	2.51	0.76	67
サービス	3.37	0.97	54
修理費	2.93	0.93	58
外注プログラム価格	2.92	1.40	35
バージョン・アップ価格	2.81	1.17	44

*評価: 非常に不備-1, 不備-2, 普通-3, ほぼ完備-4, 完備-5

Table 12　現有システムの故障

故障回数	回答数
0回	11
0.5	1
0～1	1
1	17
2	16
2～3	1
3	6
3～4	1
4	2
4～5	1
5	7
6	1
5～7	1
数回	1
10	4
15	1
10～20	1
20	2
平　均	3.06

使用不能時間	回答数
0日	3
1	7
2	8
2～3	1
3	5
4	5
5	8
7	3
0～10	1
10	6
14	1
15	1
20	1
30	1
平　均	5.21

修理開始までの時間	回答数
30分	2
1時間	5
2	3
2～3	1
3	5
3～4	1
4	4
2～5	1
5	4
6	4
10	1
1～12	1
12	3
24	12
3～48	1
30	1
24～48	2
48	4
72	1
平　均	14.95

希望時間	回答数
30分	2
1時間	10
2	3
2～3	1
3	4
4	1
6	1
12	4
24	5
当日	1
平　均	6.76

但し，数回，当日は平均値算出からは除外，0～1 回などの表現のものは中央値を使用

故障部位	回答数
ディスク	12
接触不良・断線	5
CPU	3
初期故障	3

故障部位	回答数
MT	11
インタフェイス	4
ソフトウエア	3
CRT	3

Presented by Medical*Online

ハードコピー	3	プリンター	2
AD コンバータ	1	IC	1
ハードウエア	1	ディスプレー	1
周辺機器	1	回路不良	1
コンソール	1	タイビータ	1
原因不明	1	起動不能	1
入出力装置	1	全体	1

Table 13 現有システムの項目別評価

項　　目	平　均	SD	n
I. ハードウエア			
CPU のメモリー容量	2.35	0.83	83
CPU の演算速度	2.70	0.82	79
Disk 容量	2.26	1.02	85
II. 所要時間			
コマンド呼出時間	2.97	0.86	86
データ転送時間	2.77	0.92	86
画像処理時間	2.63	0.88	86
表示所要時間	2.74	0.88	86
ハードコピー所要時間	2.88	0.79	69
III. ソフトウエア			
操作手順	3.29	0.97	87
コマンド用語	3.40	0.87	85
ROI 設定方式	2.78	0.91	85
取り扱い説明書の完備	2.44	1.08	85
メーカの開発意志	2.82	1.02	81
ソフト内容の公開	3.08	1.06	79
ユーザによる改変	2.90	1.12	80
IV. 周辺機器			
全体としての構成	3.10	0.75	86
キーボード操作性	3.17	0.63	86
CRT 画像	2.99	0.77	79
画像全体の大きさ	3.09	0.62	87
画像の色調，階調	3.20	0.95	80
表示濃度，色の配分	3.32	0.84	74
V. データの保存			
方式全体として	2.81	0.73	85
保存データの検索	2.65	0.86	85
保存データの事故	3.78	1.05	86
VI. 最終結果報告			
全体として(診断用に)	3.12	0.83	76
	回答数		
X 線フィルムにコピー			
画　像	49		
曲線データ	34		
数学データ	25		
患者 ID	19		
その他	1		
診断報告書の作成			
全て手書き	58		
一部自動化	14		
全て自動	3		
VII. 研究用プログラム			
使用言語			
ベーシック	37		
フォトラン	38		
アセンブラ	20		
マイクロプログラム			
その他	1		
開発方法			
自家開発	48		
メーカ依頼	43		
ソフトハウス	2		
その他	1		

通，(4) やや良い，(5) 良い という 5 点評価で見た平均値は，システム構成 3.19，総合性能 3.14，ハード面 2.94，ソフト面 3.01，操作性 3.28，実用性 3.26，採算性 2.62，価格 2.51，サービス 3.37 であった．ほぼ 3 点前後に平均値は集まっているが，ハード面と採算性，価格に若干不満が高い結果となっている．

付帯価格では，修理費 2.93，バージョンアップ価格 2.81 の外注プログラム価格 2.92 といずれも平均 3 点以下となっている．

4) 現有機種の故障 (Table 12)

故障の発生頻度は，平均 3.06 回/年，これによる使用不能期間は平均 5.21 日/年，修理開始までの平均時間は 14.95 時間，また，修理開始までの希望時間は 6.76 時間であった．主な故障部位は，ディスク，MT などとなっている．

5) 現有システムの項目別現状評価 (Table 13)

ハードウエア，所要時間，ソフトウエア，周辺機器，最終結果報告，データの保存，研究用プログラムの区分で主として 5 段階評価を行い，平均値を求めた．

評価は，いずれも「非常に悪い—1，悪い—2，普通—3，やや良い—4，良い—5」で行っている．

ハードウエア，所要時間の項目はいずれも平均 3 点以下，ソフトウエアでは ROI 設定方式，取り扱い説明書の完備．メーカーの開発意志，ユーザーによる改変が 3 点以下，周辺機器では CRT 画像，データ保存では方式および保存データの検

Presented by Medical*Online

素がそれぞれ3点以下の評価であった．

最終結果報告の全体としての評価は，3.12であり，現状として，X線フィルムにコピーしている内容は，画像49，曲線データ34，数学データ25，患者ID19，その他1であり，診断報告書の作成は，全て手書き58，一部自動化14，すべて自動3とほとんど手書に近い状態にある．

研究用プログラムの使用言語は，ベーシック，フォートランがそれぞれ37，38と多く，アセンブラは20となっている．開発方法は，自家開発とメーカ依頼がそれぞれ48，43とほぼ拮抗している．

Table 14 現有システムの項目別改良希望

I. ハードウエア

CPU メモリー容量		CPU 演算速度		Disk 容量	
希望容量	改良希望	サイクルタイム	改良希望	希望容量	改良希望
50 KB	1	0.01 nS	1	0.5 MB	1
64	4	100	3	1	1
128	8	200	2	5	3
256	7	280	1	4–10	1
500	2	300	2	10	3
512	5			30	2
512–1,024	1			40	3
1,000	2			50	7
				80	3
				88	2
				100	7
				150	1
				200	3

II. 所要時間

コマンド呼出時間		データ転送時間		画像処理時間	
最大許容時間	改良希望	最大許容時間	改良希望	最大許容時間	改良希望
0.1S	1	0.1S	1	1S	2
0.3	1	0.5	1	2	1
0.5	2	1	1	3	1
1	4	5	1	10	2
2	2	60	1	15	1
3	1			30	1
		‡MT64×64×2400/分	1	60	2
		‡DISK4K/20mS	1		
				‡256×256/0.5s	1
		‡850KB/s	1		

表示所要時間		ハードコピー所要時間	
最大許容時間	改良希望	最大許容時間	改良希望
1S	2	1S	3
2	2	3	1
3	3	5	2
5	2	10	2

Presented by Medical*Online

		可	要改善
III.	ソフトウエア		
	操作手順	28	12
	コマンド用語	28	8
	ROI 設定方式	18	26
	取り扱い説明書の完備	12	34
	メーカの開発意志	14	23
	ソフト内容の公開	2	31
	ユーザによる改変	16	20
IV.	周辺機器		
	全体としての構成	22	12
	キーボードの操作性	23	7
	CRT 画像	20	10
	画像全体の大きさ	29	4
	画像の色調，階調	27	7
	表示濃度，色の配分	22	5
V.	最終結果報告		
	全体として	13	16
	診断報告書の作成	7	18
VI.	データの保存		
	方式全体として	13	19
	保存データの検索	13	22
	保存データの事故	17	10

6) 現有システムの項目別改良希望 (Table 14)

現状に対する改良希望は，ハードウエア，所要時間については具体的な数字の記載，以下の項目では，「現状で可」か「改良希望」かの択一法により求めた．

ハードウエアでは，CPU メモリー容量は 128～512 KB，CPU 演算速度は 100～300 ns，Disk 容量は 50～100 MB の希望が多くなっている．所要時間は，コマンド呼び出し 0.5～2 秒，表示所要時間は 1～5 秒ハードコピーには 1～10 秒となっているが，データ転送および画像処理時間は，大きくバラついた．

ソフトウエアでは，ROI 設定方式，取り扱い説明書の完備，メーカの開発意思，ソフト内容の公開，ユーザによる改変の各項で，「改良希望」が現状で可を上回った．

周辺機器は，すべて「現状で可」が改良希望を上回った．

最終結果報告は，「改良希望」が多く，データの保存では，方式，検索とも「改良希望」が多いものの，事故については「現状で可」が多くなっていた．

Table 15 使用者の分布

	日常臨床検査 %	研究用 %	プログラム開発 %
放射線科医	15.7	34.2	21.4
内科医	9.4	11.9	4.7
外科医	0.8	2.5	—
他の医師	0.3	1.1	—
放射線技師	71.7	39.0	51.2
理工系	1.9	9.8	21.6
その他	0.2	1.3	1.1

Table 16 ルーチン検査用ソフトウエアの評価

ソフトウエア	平均	SD	n
(静止像)			
脳	2.97	0.93	29
甲状腺	2.96	0.81	26
肺	2.94	0.79	32
心	2.95	0.87	42
血管	2.86	0.83	28
肝	3.07	0.96	30
膵	3.12	1.03	25
腎	3.03	0.76	29
骨	2.79	0.90	28
消化管	2.81	1.10	21
その他	3.15	1.10	13
(ECT)			
脳	3.36	0.48	11
甲状腺	3.20	0.40	5
肺	3.00	0.77	10
心	3.17	1.01	18
血管	3.00	0	4
肝	3.19	0.63	16
膵	3.00	0.53	7
腎	3.25	0.43	8
骨	3.22	0.42	9
消化管	3.00	0	4
その他	3.50	0.50	2
(動態)			
脳	3.09	0.96	33
甲状腺	3.27	0.75	11
肺	2.94	0.88	31
心	3.02	0.96	53
血管	3.13	0.88	24
肝	3.00	1.00	28
膵	3.40	0.80	15
腎	3.21	0.77	38
骨	2.89	1.52	9
消化管	2.73	0.75	11
その他	4.00	0.82	6

*評価：非常に不備-1，不備-2，普通-3，ほぼ完備-4，完備-5

Presented by Medical*Online

Table 17 アンケート 2「核医学画像処理用電算機システムの将来像」

核医学画像処理用電算機システムの将来像

施設名＿＿＿＿＿＿＿＿　所属＿＿＿＿＿＿＿＿　記載者＿＿＿＿＿＿＿＿

核医学画像処理用電算機システムの発展のために，将来像について御意見をお聞かせ下さい．

I. システム構成および性能

(点数：強く希望する-3, 希望する-2, 出来れば希望する-1, 不要-0 で御記入願います.)

項　目	点数	御意見
A. 現在のシステムの性能の向上，改善	(　)	＿＿＿＿＿＿
1. 総合画像処理診断システム機能を加える	(　)	＿＿＿＿＿＿
2. 総合画像処理診断システムの入出力系統を複数化し目的に従い多様化する．	(　)	＿＿＿＿＿＿
B. ガンマカメラにデータ採集用電算機システムを内蔵させ総合画像診断システムと 2 本立てにする．	(　)	＿＿＿＿＿＿
C. 病院用画像トータルシステムとして，その構成の一部とする．	(　)	＿＿＿＿＿＿

II. 将来のハードウエア構成について御意見をお聞かせ下さい．

適当な所の・に○をつけて下さい．

1. CPU
   - ・8 ビット機 (現在の多くのマイコン程度)・複数・単数　御意見 (　)
   - ・16 ビット機 (ミニコン，現在の使用機)・複数・単数　御意見 (　)
   - ・32 ビット機 (スーパーミニコン)・複数・単数　御意見 (　)
   - ・CPU のネットワーク　御意見 (　)
2. 外部記載装置
   - MT:　・オープンリール (現状)・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・カセット MT・複数・単数　御意見 (　)
   - ディスク:　・固定ディスク・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・交換可能ディスク・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・フロッピィディスク・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・光ディスク・複数・単数　御意見 (　)
3. 入出力装置
   - 入力:　・英字，カナ，数字入力・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・漢字入力・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・ID カード入力・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・その他 (　)・複数・単数　御意見 (　)
   - 出力:　・白黒 CRT・複数・単数　御意見 (　)
   - 　　・カラー CRT・複数・単数　御意見 (　)
   - ハードコピー:　・フィルム (・白黒・カラー)・ポラロイド (・白黒・カラー)・紙 (・白黒・カラー)
   - イメージャー:　・手動 1 枚取り・手動多数枚・自動多数枚

Presented by Medical*Online

III. 将来のソフトウエアについて御意見をお聞かせ下さい.(適当な所に○印を御記入下さい.)

1. 使用書類

・アセンブラ・フォトラン・ベーシック・特殊ベーシック ( )・マンブス・その他 ( )

2. 日本文使用

現状では英字，カナ，数字のみですが，漢字混りの日本文が使用の必要性についての御意見をお聞かせ下さい.

必要，否 ( )

3. 音声入力

キーボードからの入力に代えて音声で入力出来ると便利と考えられますか．便利，否 ( )

4. 報告書作成

文章，絵，曲線，数値，患者氏名 ID 番号，診断名，備考

5. その他の御意見 ( )

総合画像処理診断装置として

(点数：強く要望する-3，希望する-2，出来れば-1，不要-0 で御記入下さい.)

IV. 1. 総合画像処理診断システムとしてどの様なものを対象と考えられますか.

対　　象	入　力	解　析	報告書作成	画像保存	御　意　見
RI 画像	( )	( )	( )	( )	
RI 動態曲線	( )	( )	( )	( )	
CT 画像	( )	( )	( )	( )	
超音波画像	( )	( )	( )	( )	
Digital radiography	( )	( )	( )	( )	
X 線写真	( )	( )	( )	( )	
検査数値データ	( )	( )	( )	( )	

2. 総合画像処理診断システムとして現実に実施可能な価格について.

1. 5,000 万円以下 ( )　　2. 5,000～ 7,000 万円 ( )

3. 7,000～10,000 万円 ( )　　4. 15,000～20,000 万円 ( )

3. 20,000 万円以上 ( )

V. 病院用電算機トータルシステムの一環としての核医学画像処理診断システム

点数：強く要望する-3，希望する-2，出来れば-1，不要-0 で御記入下さい.

項　　目	点数	御意見
1. 病院用電算機トータル・システムとオンラインで結ぶ.	( )	
2. 患者ファイルより患者氏名，ID 番号，病名などを相互に入出力する.	( )	
3. 診断結果を文書として自動的に患者ファイルに入れる.	( )	
4. 予約業務，予約票作成.	( )	
5. 照射録の作成.	( )	
6. 会計業務.	( )	
7. 表示を従来のカナ，英語文，数字から漢文混りの日本語にする.	( )	
8. 各ターミナルに表示装置，プリンターを置き入出力出来る様にする.	( )	

Presented by Medical*Online

VI. 上記の画像処理診断システムを含めた病院用電算機トータルシステム (医事業務も含めて) の月額費用が病院総収入 (月額) 中の占める%として許容出来る範囲を示して下さい.

1. 1%以下 ( ) 2. 1～2% ( ) 3. 2～3% ( ) 4. 3～5% ( ) 5. 5%以上 ( )

VII. 核医学電算機システムの規格化と互換性

(点数：強く要望する-3, 希望する-2, 出来れば-1, 不要-0 で御記入下さい.)

	点数	御意見
1. データおよび機器相互の互換性のための規格化	( )	
2. 規格化の部分について	( )	
1) 磁気テープの規格化	( )	
記録フォーマットの公用	( )	
記録フォーマットの規格化	( )	
記録密度の統一	( )	
その他 ( )	( )	
2) 表示装置	( )	
表示方法の均一 (白黒)	( )	
表示方法の均一 (カラー)	( )	
階調, 濃度	( )	
その他 ( )	( )	
3) システム相互のオンライン結合方法	( )	
データの送受信方法	( )	
入出力インターフェイス	( )	
その他 ( )	( )	
4) 入出力装置の互換性	( )	
γ カメラ出力	( )	
表示装置	( )	
ハードコピー	( )	
フロッピーディスク	( )	
その他 ( )	( )	
5) ソフトウエア	( )	
日常臨床検査項目について	( )	
方法, 種類	( )	
操作方法	( )	
表示方法	( )	
結果の均一性	( )	
その他	( )	
プログラム言語	( )	
プログラム公開の統一	( )	
6) その他の御意見	( )	

VIII. その他

Presented by Medical*Online

7) 使用者の分布 (Table 15)

核医学画像処理用電算機システムの使用者の分布を日常診療，研究用，プログラム開発に関し，放射線科医師，放射線技師をはじめ職種別に統計を求めた．

日常診療では，放射線技師が平均71.7%とその負担が極めて大きく，研究用では放射線科医師34.2%，放射線技師39.0%と両者による使用が高く，プログラムの開発では放射線技師51.2%，放射線科医師21.4%，理工系21.6%なっており，全般に放射線技師の活躍が目立っている．

8) ルーチン検査用ソフトウエアの点数評価 (Table 16)

日常診療プログラムの評価を「(1) 非常に不備，(2) 不備，(3) 普通，(4) ほぼ完備，(5) 完備」の5段階評価で求めた．

日常診療静止像では，脳2.97，甲状腺2.96，肺2.94，心2.95，血管2.86，肝3.07，膵3.12，腎3.03，骨2.79，消化管2.81，その他3.15であり，脳・甲状腺・肺・心・血管・骨・消化管のプログラムにやや不備な面が指摘されている．

ECTは，すべて平均3点以上と比較的好評であったが，動態では，肺の2.94，骨の2.89，消化管の2.73に若干の不満が見られた．

3. 核医学画像処理用電算機システムの将来像

アンケート「核医学画像処理用電算機システムの将来像」(Table 17) には64施設より回答を得た．

1) システム構成および性能 (Table 18)

将来の核医学画像処理用電算機システムを推進していく場合の基本的考え方として，以下の項目を設定し，「(0) 不要，(1) できれば希望する，(2) 希望する，(3) 強く希望する」の4段階評価を求めた．

基本方針としては現在のシステムの性能向上，改善が平均2.36と最も希望されている．

新しい構想については期待度が少ない．

2) 将来のハードウエア構成 (Table 19)

CPUは32ビット機種，外部記憶装置はオープンリールのMT，交換可能ディスク，光ディスク，，出力ではカラーCRT，ハードコピーはフィルムで，イメージャーは自動多数枚撮影という方式の採用希望が多く見られた．

3) 将来のソフトウエア

プログラム用の使用言語については，フォートランを希望するもの38，ベーシック23，アセンブラ10，特殊ベーシック7，マンプス4，その他6であり，フォートラン，ベーシックが希望され，また，入出力に日本語の使用は要47，不要17，音声入力は要45，不要15と要望が高く，報告書の作成にあたっては文章43，絵37，曲線43，数値44，患者氏名ID番号44，診断名40，備考23と広範囲にわたるデータが登載できることの希望が多かった．

4) 総合画像処理診断システム

総合画像診断システムの対象 (Table 20) について4段階評価を求めた．RI画像とRI動態曲線は，入力，解析，報告書作成，画像保存のいずれも平均2点以上，CT画像と超音波画像では報告書作成を除き2点以上，Digital radiographyでは

Table 18 システム構成および性能

項目	平均 SD	n
A. 現在のシステムの性能の向上，改善	2.36±0.81	56
1. 総合画像処理診断システム機能を加える．	1.80±1.00	59
2. 総合画像処理診断システムの入出力系統を複数化し目的に従い多様化する．	1.69±0.95	55
B. ガンマカメラにデータ採集用電算機システムを内蔵させ総合画像診断システムと2本立てにする．	1.61±0.96	56
C. 病院用画像トータルシステムとして，その構成の一部とする．	1.54±1.01	57

* 点数：強く希望する-3，希望する-2，出来れば希望する-1，不要-0

Presented by Medical*Online

入力と画像保存，X線写真と検査数値データではそれぞれ入力のみが2点以上となっている．

総合画像処理システムとして実現する場合の希望価格は，5000万～2億円の間にばらついたが，7000万から1億円の希望が最も多かった．

5) 病院用トータルシステムの一環としての核医学画像処理診断システム

病院用電算機システムと核医学画像処理用シス

Table 19　将来のハードウエア

項　目			複　数	単　数	単・複　記載なし	合　計
1. CPU						
・8ビット機			2	4		6
・16ビット機			5	13	2	20
・32ビット機			7	27	4	38
・CPUのネットワーク					13	13
2. 外部記憶装置						
MT:	・オープンリール(現状)		9	19	2	30
	・カセットMT		3	11	4	18
ディスク:	・固定ディスク		3	12	1	16
	・交換可能ディスク		3	27	6	36
	・フロッピィディスク		2	21	3	26
	・光ディスク		3	29	5	37
3. 入出力装置						
入力:	・英字，カナ，数字入力		10	29	13	42
	・漢字入力		12	13	9	34
	・IDカード入力		9	16	9	34
	・その他		2			2
出力:	・白黒CRT		14	13	8	35
	・カラーCRT		17	25	8	50
			白　黒	カラー	白黒・カラーの・別記載なし	合　計
ハードコピー						
	・フィルム		30	16	6	52
	・ポラロイド		11	18	2	31
	・紙		16	26	4	46
	合　計		57	60	12	129
イメージャー						
	・手動1枚取り	2				
	・手動多数枚	8				
	・自動多数枚	48				

Table 20　総合画像診断システムの対象

対　象	入　力			解　析			報告書作成			画像保存		
	平均	SD	n	平均	SD	n	平均	SD	n	平均	SD	n
RI画像	2.63	±0.52	52	2.56	±0.57	50	2.02	±0.86	50	2.47	±0.64	51
RI動態曲線	2.45	±0.69	53	2.83	±0.56	52	2.08	±0.84	50	2.30	±0.73	50
CT画像	2.38	±0.68	53	2.27	±0.66	49	1.83	±0.87	52	2.19	±0.88	52
超音波画像	2.31	±0.74	48	2.02	±0.75	45	1.87	±0.93	45	2.25	±0.75	48
Digital radiography	2.31	±0.75	51	1.80	±0.81	44	1.71	±0.88	46	2.26	±0.87	50
X線写真	2.00	±0.80	50	1.72	±0.88	46	1.63	±0.96	46	1.88	±0.98	49
検査数値データ	2.12	±0.74	50	1.80	±0.97	46	1.67	±0.96	46	1.74	±1.05	46

* 点数：強く希望する-3，希望する-2，出来れば希望する-1，不要-0

Presented by Medical*Online

Table 21 病院用電算機トータルシステムの一環としての核医学画像処理診断システム

項目	平均 SD	n
1. 病院用電算機トータルシステムとオンラインで結ぶ	1.78±1.04	59
2. 患者ファイルより患者氏名，ID番号，病名などを相互に入出力する	2.23±0.86	60
3. 診断結果を文書として自動的に患者ファイルに入れる	2.07±0.94	59
4. 予約業務・予約票作成	1.82±1.08	57
5. 照射録の作成	1.72±1.07	57
6. 会計業務	1.72±1.09	57
7. 表示を従来のカナ，英語文，数字から漢文混りの日本語にする	1.76±1.06	58
8. 各ターミナルに表示装置，プリンターを置き入出力出来る様にする	1.93±0.96	58

* 点数：強く希望する-3, 希望する-2, 出来れば希望する-1, 不要-0

Table 22 核医学電算機システムの規格化と互換性

項目	平均 SD	n
1. データおよび機器相互の互換性のための規格化	2.66±0.62	50
2. 規格化の部分について	2.67±0.58	18
1) 磁気テープの規格化	2.66±0.64	44
記録フォーマットの公用	2.48±0.79	42
記録フォーマットの規格化	2.49±0.76	49
記録密度の統一	2.30±0.94	47
その他	1	1
2) 表示装置	1.59±1.03	27
表示方法の均一(白黒)	1.54±0.71	46
表示方法の均一(カラー)	1.94±1.02	49
階調，濃度	1.92±0.97	39
その他	0.50±0.50	2
3) システム相互のオンライン結合方法	2.31±0.78	36
データの送受信方法	2.26±0.89	42
入出力インターフェイス	2.33±0.77	43
その他	1	1
4) 入出力装置の互換性	2.41±0.73	34
γカメラ出力	2.27±0.84	48
表示装置	2.06±0.95	47
ハードコピー	2.02±0.96	49
フロッピーディスク	2.27±0.84	44
その他	1.00±0	3
5) ソフトウエア	2.15±0.89	27
日常臨床検査項目について	1.70±0.90	33
方法，種類	1.53±0.97	40
操作方法	1.51±0.94	41
表示方法	1.78±0.98	40
結果の均一性	2.19±0.84	43
その他	1.22±0.92	9
プログラム言語	1.88±0.97	41
プログラム公開の統一	2.05±0.94	41
6) その他の御意見		

* 点数：強く希望する-3, 希望する-2, 出来れば希望する-1, 不要-0

Presented by Medical*Online

テムをどのように結合させて行くか (Table 21) について，「(0) 不要，(1) できれば希望する，(2) 希望する，(3) 強く希望する」ということで点数評価した．

結果は，「患者ファイルより患者氏名，ID 番号，病名などを相互に入出力する」が 2.23，「診断結果を文書として自動的に患者ファイルに入れる」が 2.07 とそれぞれ 2 点以上であった．

なお，病院用トータルシステムの月額経費は，1～2% の希望が最も多かったものの次いで 3～5% となっており，全体としては 1～5% 程度で許容される結果であった．

6) 電算機システムの規格化と互換性 (Table 22)

データおよび機器相互の互換性のための規格化 2.66 と希望が強く，規格化の部分としては，磁気テープ，システム相互のオンライン結合方法，入出力装置の互換性がすべて 2 点以上，ソフトウエアでは結果の均一性とプログラムの公開の統一が 2 点以上となっている．

4. 電算機規格化委員会アンケートのまとめ

以上，基礎調査ならびにアンケート調査結果からは，核医学画像処理用電算機システムの現状と将来像について，以下のごとく結論付けられる．

1) 現在の使用状況は，日常診療静止像，動態が主であり，臓器では心肝が多く，放射線技師が中心で使用されている．

2) 現在のシステムに不満は多いが，将来のシステムも，基本的には，現在のシステムの性能の改善，向上によることが希望されている．

3) 現在のシステムでは，ハード面，価格，所要時間，データの保存などに不満が多く，将来のシステム構成としては，32 ビット機の CPU，光ディスク，交換可能ディスク，カラーおよび白黒 CRT，白黒フィルムおよびカラー紙へのハードコピー，自動多数枚撮影のイメージャーなどを装備し，入力には，現在の英字・カナ・数字入力の他，漢字，ID カードさらには音声入力も考慮して行く必要がある．

4) 総合画像診断システムとしては，核医学

Table 23　試作機の装置構成

[電子計算機]	DATA GENERAL 社 ECLIPSE MV/6000 型 32 Bit　スーパミニコン　記憶容量　2 MB
[外部記憶装置]	
＊　磁気ディスク記憶装置	DATA GENERAL 社 6161N 形　147 MB
＊　磁気テープ記憶装置	DATA GENERAL 社　6026 型 記憶密度 1600/800 bpi テープ速度　75 IPS
[コンソール，ターミーナル]	
＊　マスターコンソール	DATA GENERAL 社　D200 形
＊　漢字ターミナル　3 台	DATA GENERAL 社　5876 型
[画像処理，表示用制御コンソール]	
＊　カラーモニタ　14 吋	島津製作所　RGB モニタ 色レベル　赤緑青 128 レベル
＊　白黒モニタ　8 吋	島津製作所　白黒 128 レベル
＊　キャラクタディスプレイ	島津製作所　型式　ダッシャー CRT 受像管 12 吋 表示文字数　80 文字×24
＊　トラックボール	ROI 設定器
[データ出力装置]	
＊　マルチイメージャ	島津製作所　SMI　301 形　使用フィルム　六切
＊　レーザプリンタ	DATA GENERAL 社　5881 型 グラフィック機能追加
[画像入力装置]	島津製作所　ビデオ信号，X 線フィルム入力

Presented by Medical*Online

データを基本に，すべての検査データが入力でき，X 線 CT，超音波，Digital radiography は画像保存もできるシステムを考慮する必要がある．

5) 病院用トータルシステムとの相互入出力をある程度考慮する必要がある．

6) データおよび機器相互の互換性のための規格化を特に，磁気テープ，システム相互の結合方法，入出力装置，結果の均一性，プログラム公開などに関し推進する必要がある．

IV. 核医学画像処理用電算機システムの試作

上記アンケート結果の性能を目標として試作機を構成し，その実現性を調査した．

試作機は，32 ビット CPU と周辺機器として写真入力装置を加えたシステム (Table 23, Fig. 10) とし，島津製作所，日本データゼネラル社の協力の下に構成した．

CPU としては，現有機種の性能の向上，改善および 32 ビット機種の要望に従い，現在教室で使用している Nova 4/X, Eclipse S/120, S/140 などの上位機種であり，現在使用中のプログラムが共用できる利点を有する Eclipse MV6000 (記憶容量 2MB, ディスク容量 147 MB) を使用した．

また，できるだけ各種の画像入力を可能とするため，核医学用機器とのオンライン入力の他に MT による画像入力ならびに画像入力装置として TV カメラによるビデオ信号入力を装備した．

さらに，入出力に漢字混り日本語の使用を可能とし，多重使用のため 4 台の端末を付属させた．

出力は，カラーおよび白黒 CRT，マルチ・イメージャーによる X 線フィルムへの表示，レーザー・プリンターによる紙への転写とした．

ただし，現在のところ，光ディスクならびに音声入力は，適切な装置が見出せず，システムに組み込まれていない．

このシステムの第 1 の特長は，まず，計算速度の増加と漢字混りの日本文が使用できる点である．さらには，病院事務用電算機とオン・ラインで結合でき，相互にデータの交換ができる点にある．システムとしても未完成で今後大幅な変更が必要であり，また目下プログラムを作成中であり，今後約 1 年を作成に要するものと考えている．

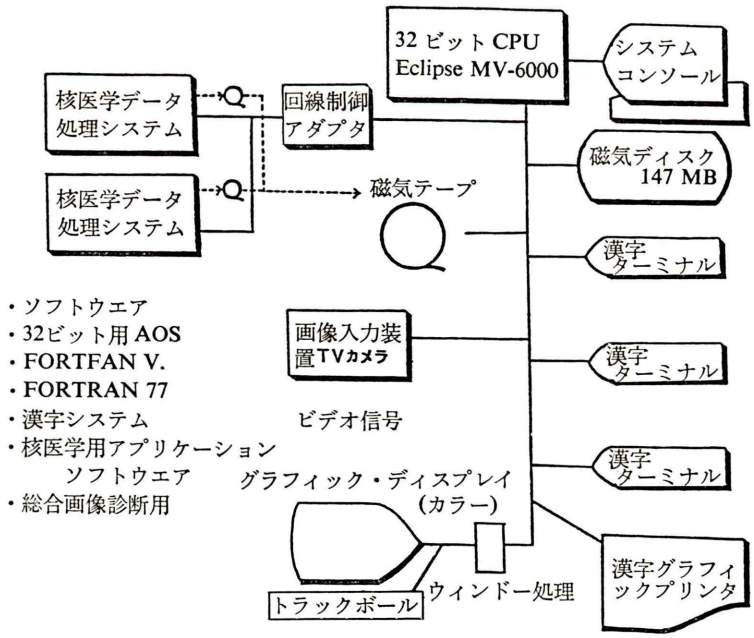


Fig. 10 試作機のブロック図

Presented by Medical*Online

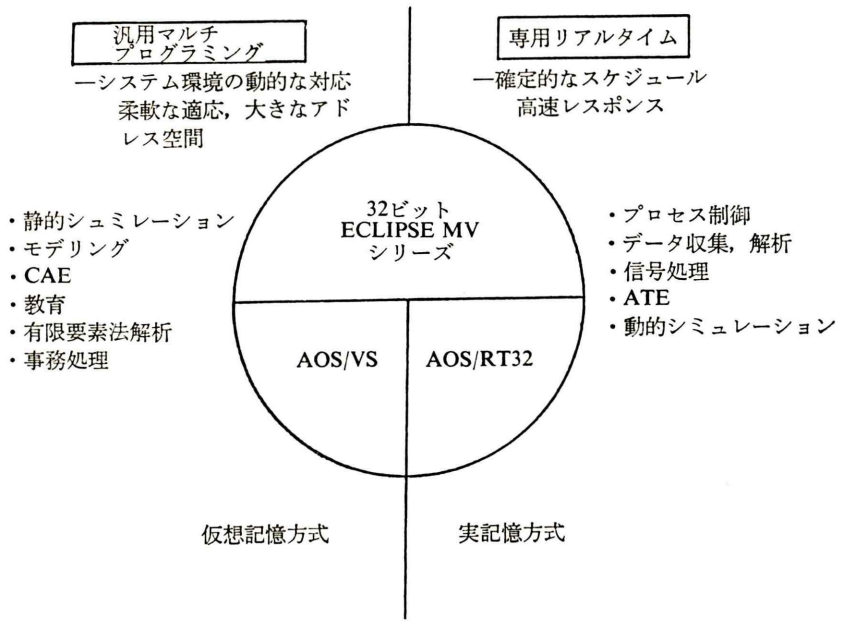


Fig. 11 Eclipse MV シリーズオペレーティング・システム (AOS)

Table 24 結 果

*	総合画像診断システムとして使用し得るデータ処理システムを試作した.
*	文書，診断書作成事務業務の様式を作成した.
*	入力，出力装置として下記を可能にした.
入力	核医学機器
	[ガンマカメラ，レノグラム検査装置 (オンライン，オフライン)]
	医用画像
	[TV カメラによる X 線写真他]
	[ビデオ信号による VTR, II, VIDEO (オンライン)]
	[患者情報，検査結果等　文字入力(漢字を含む)]
出力	CRT 表示 (カラー，白黒)
	マルチイメージャ (X 線フィルム)
	レーザプリンター (文字，画像，コピー紙)

* 総合画像診断用ソフトウェアは目下作成中であり，病院医事用とのオンライン接続による総合システムとしての組み込みは，次の段階で行う予定である.

総合画像診断用ソフトウエアについては目下作成中であり，病院医事用とのオンライン結合は次の段階で行う予定である.

実際稼動したところ，演算速度に不満があり，これは，オペレーション・システム (Fig. 11) に AOS/VS とフォートランを使用しているためと考えられ，今後 AOS/RT-32 のもとで実験を進めて行く予定である.

現在の所，得られた結果を Table 24 に表示する.

V. おわりに

核医学画像処理用電算機は短期間に大きな性能の向上を遂げ，またその普及も急速に拡大して来た. その軌跡と現状について述べるとともに，電算機規格化委員会によるアンケート結果を中心にその現状と問題点ならびに将来像について検討を行い，また，現在試作中のシステムの概略を紹介した.

Presented by Medical*Online

発表の機会を与えて頂きました日本核医学会，座長の労をお取り下さいました木下文雄先生，また協力を頂きました諸先生，各社に謝意を表します

文 献

1) 竹中栄一，飯沼 武，梅垣洋一郎：日本医学放射線学会コンピューター委員会報告(その4)放射線診療情報処理に関する調査について．日本医放会誌 **35**: 288–293, 1975
2) 舟木 亮：電算機化レノグラムの研究．大阪医科大学雑誌 **37**: 24–37, 1978
3) 河合武司，前田裕子，小川 翼，他：二核種同時測定による肝臓の減算シンチグラムの評価．核医学 **16**: 735–745, 1979
4) 石田博文：腎疾患における ECT (emission computed tomography) の評価．大阪医科大学雑誌 **40**: 69–81, 1981
5) 坂田恒彦，石丸徹郎，前田裕子，他：骨の Single photon emission computed tomography (SPECT) について．核医学 **20**: 667–674, 1983
6) 赤木弘昭，金崎美樹，平井和三，他：電子計算機の利用とその評価—核医学を中心として—．日本医放会誌 **42**: 1005–1040, 1982
7) 河合武司：肝シンチグラムに関する研究—減算シンチグラムおよび ECT について—．核医学 **19**: 1–19, 1982
8) 脇坂行一，菅原 努，鳥塚莞爾監修：臨床核医学．pp. 67–78, 1981
9) 赤木弘昭，白川恵俊，石田博文，他：電算機化超音波診断装置について．日本医放会誌 **40**: 598–600, 1980
10) 白川恵俊：電算機化超音波法の研究，腎を対象として．大阪医科大学雑誌 **40**: 82–100, 1981
11) 赤木弘昭，前田裕子，石田博文，他：—診断機器へのコンピューター利用—X線，RI，超音波による横断，矢状，前額断層像について．映像情報 **13**: 1103–1112, 1981
12) 山崎紘一：コンピューターX線断層 (computed tomography) による脊椎骨カルシウム量の研究．大阪医科大学雑誌 **39**: 30–42, 1980
13) 総理府統計局：昭和57年10月1日推計人口．厚生の指標 **30** (6): 38–49, 1983

Presented by Medical*Online

President Presentation

Present and Future of Image Processing Computer System in Nuclear Medicine

Hiroaki AKAGI

Department of Radiology, Osaka Medical College, Takatsukishi, Osaka, Japan

The history and evaluation of image processing computer system in the field of nuclear medicine were reported in this presentation, mainly on the basis of enquete survey to users which was performed by Committee of Standardization of Image Processing Computer System, (chairman Prof. Hiroaki Akagi), in Japan Society of Nuclear Medicine (JSNM).

After the results of enquete survey, an experimental system, which would be expected in next generation, was discussed and demonstrated.

1. History of the system

According to the reports by makers, sales of image processing computer system started at 1968, and now in 1983, total number of installed in Japan, came up to 571, where there were only 114 in 1977, and three quarters of the market share in Japan were by 3 Japanese makers, such as, Shimadzu, Toshiba and Hitachi.

2. Results of enquete survey

The enquete survey by Committee of Standardization on Image Proceesing Computer System in JSNM showed strong demands for the improvement of conventional system as well as the standardization for the compatibility among the systems of each makers. The institutes satisfied with current systems were not more than 20 out of 168 (11.9%), and request to standardization was in 119 (70.8%).

1) Additional results

The use of current systems in daily examinations was carried out by radiological technicians (71.1%), both in static and dynamic images.

Target organs were mainly heart (4.79 hours a week) and liver (3.81 hr/wk), and the data storage was by MT and hardcopies were mainly on black and white X-ray film or colour Polaroid.

Systems faults were reported as 3 times of 15 hours a year on average, which devices were mainly magnetic disks and MT.

2) Future system

Future systems expected in the enqurte were computers with 32 bits CPU, optical disks for mass memory, automatic mult-film imager, input of Japanese characters and by voice, and report-writing in Japanese. And data exchange between the system and host of hospital computer should be on consideration.

3. Experimental system

Upon the whishes an experimental system was designed and arranged in our laboratory using Ecripse MV/6000, in co-operation with Shimadzu and Nippon Data General. Some results were demonstrated but it was still on progress of the software, and inter-connection with the hospital computer system was under planning step.

4. Summary

Nuclear Medicine had much shorter history compared to that of ordinary roentogenology, but the application of image processing method was used earlier, especially in the field of usage of computer system. But there occured some problems in compatibility of the system caused by rapid development of computers.

In this presentation, some suggestion would be found for future computer system in data processing in Nuclear Medicine.

Key words: Computer system, Nuclear medicine, Image processing.

Presented by Medical*Online